

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Problem Image Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-199552

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 09-005963

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.01.1997

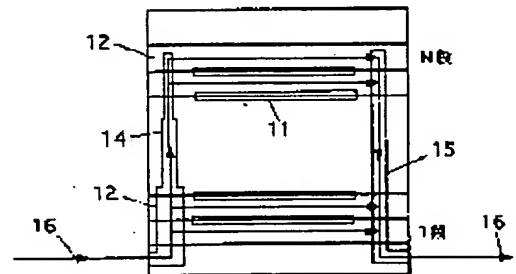
(72)Inventor : SAITO HAJIME

## (54) STACK LAYERING STRUCTURE FOR FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce a flow rate difference between respective cells in a stack, and increase the number of a stack layers without providing an intermediate header part, by gradually reducing a flow passage area as at least one side of supply and discharge side manifolds recedes from the inflow/outflow side of gas.

**SOLUTION:** Plural cells 11 are layered via separators 12, the respective separators 12 have supply and discharge side manifolds 14 and 15 communicated in a layered direction, and a reaction gas 16 is supplied also discharged to the respective cells 11 via the manifolds 14 and 15. In this constitution, a flow passage area is gradually reduced as at least one side of the supply and discharge side manifolds 14 and 15 recedes from the inflow and outflow side of the gas. Consequently, a pressure difference among the respective cells in the stack can be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-199552

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

R

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-5963

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月17日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町 2丁目 2番 1号

(72) 発明者 斉藤 一

東京都江東区豊洲 3丁目 1番 15号 石川島

播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ

一内

(74) 代理人 弁理士 堀田 実 (外 1名)

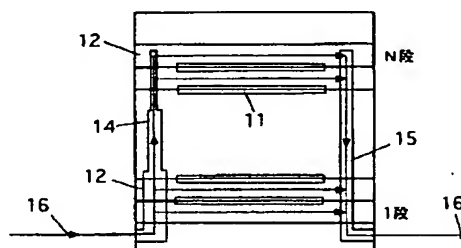
(54) 【発明の名称】 燃料電池のスタック積層構造

(57) 【要約】

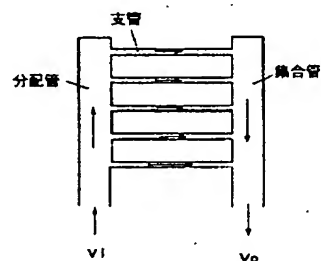
【課題】 スタック内の各セル間の流量差を低減することができ、これにより、中間ヘッダ部を設けることなく、スタック積層数を増大させることができる燃料電池のスタック積層構造を提供する。

【解決手段】 供給側マニホールド 14 と排出側マニホールド 15 の少なくとも一方が、反応ガス 16 の流入流出側から離れるにつれ流路面積が漸減しており、これにより、マニホールド内の流速  $v$  の変化を低減し、静圧  $P$  の増大割合を変え、スタック内の各セル間の圧力差  $\Delta P$  (及び流量差) を低減する。

(A)



(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセルがセパレータを介して積層され、各セパレータが積層方向に連通した内部マニホールドを有し、該マニホールドを介して各セルに反応ガスが供給されかつ排出される燃料電池において、供給側マニホールドと排出側マニホールドの少なくとも一方が、ガスの流入流出側から離れるにつれ流路面積が漸減している、ことを特徴とする燃料電池のスタック積層構造。

【請求項2】 供給側マニホールドと排出側マニホールドの差圧が所定値以内になるように、複数段毎に漸減する流路面積を有する、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池のスタック積層構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は熔融炭酸塩型燃料電池のスタック積層構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 熔融炭酸塩型燃料電池は、図3に示すように、薄い平板状の電解質板（タイル）1を燃料極（アノード）2と空気極（カソード）3の平板状の電極で挟んだ単セル4と、導電性のバイポーラプレート（セパレータ）5とからなる。セパレータ5は、単セルでは電圧が低い（0.8V程度）ため、これを多段に積層した電池とするために用いられる。この積層電池をスタックと呼ぶ。

【0003】 更に、スタック内の各セルにプロセスガスを供給する手段として、図4に示すように、スタックの側面から直接プロセスガスを供給する外部マニホールド方式（A）と、セパレータ自体に垂直な貫通マニホールド6を備え、このマニホールドを介して各セルにプロセスガスを供給する内部マニホールド方式（B）とがある。内部マニホールド方式は、スタックの高さ、スタック側面の凹凸の影響を受けないため、スタック構成要素の寸法、精度を緩やかにでき、量産化に適していると共に、組立性に優れている特徴がある。

【0004】 一般に、マニホールドは大きいほど、各セルへの流配（流量の配分）は良くなる。しかし、マニホールドを大きくすることはスタックのコストに直接影響するため、流配、コストを考慮した最適設計が要求される。内部マニホールド方式におけるガスの流れ方式には、図5に示すように、（A）正流方式と（B）反流方式とがあり、マニホールド内の圧力分布は、図6に示すようになる。各セルを流れるガス流量を一樣に近づけるには、各セルの出入口間の圧力差を同一にする必要があり、図5及び図6から、反流方式（B）のほうが各セルの圧力差がより一様であり、好ましいことがわかる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、内部マニホールド方式（図4B）の燃料電池では、従来、マ

ニホールド内をガスの流れ方式として、反流方式（図5B）が用いられ、各セパレータには、主として製造上の理由から同一寸法のマニホールドが設けられていた。

【0006】 しかし、上述した燃料電池（スタック）における積層段数が大きくなる（例えば100段以上）と、内部マニホールド内の流速差が大きくなり過ぎる問題点があった。このため、図6（B）に示すように、ガスが流入／流出する低段部における入口／出口間の圧力差が高段部よりも大きくなり、流量差が過大になる問題点があった。

【0007】 この問題点を解決するため、従来のスタックでは、流量差が問題にならない程度の段数以下にスタック積層数を制限し、そのスタック数毎に中間ヘッダ部（ガスの流入流出部）を設けていた。しかし、中間ヘッダ部は、ガスの流入／流出部や電流取出部等を設ける必要があるため、セルとセパレータが積層された部分に比較して大型になり、全体としてスタックが大型化しコストダウンが困難になる等の問題点があった。

【0008】 本発明は、かかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち本発明の目的は、スタック内の各セル間の流量差を低減することができ、これにより、中間ヘッダ部を設けることなく、スタック積層数を増大させることができる燃料電池のスタック積層構造を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、複数のセルがセパレータを介して積層され、各セパレータが積層方向に連通した内部マニホールドを有し、該マニホールドを介して各セルに反応ガスが供給されかつ排出される燃料電池において、供給側マニホールドと排出側マニホールドの少なくとも一方が、ガスの流入流出側から離れるにつれ流路面積が漸減している、ことを特徴とする燃料電池のスタック積層構造が提供される。

【0010】 マニホールド内では各セルへのガス流があるためガスの流入流出側から徐々に流量が少なくなり、ベルヌーイの定理（ $\rho v^2 / 2 + P = \text{一定}$ ）により、静圧は徐々に増大する（マニホールドの流路面積が同一の場合：図6参照）。これに対して、上述した本発明の構成によれば、マニホールドの流路面積が流入流出側から離れるにつれ漸減しているので、このマニホールド内では、流速の変化が低減され、静圧の増大割合を変えることができる。従って、供給側又は排出側のマニホールドの一方又は両方の流路面積を最適に設定することにより、スタック内の各セル間の圧力差（及び流量差）を低減することができ、これにより、中間ヘッダ部を設けることなく、スタック積層数を増大させることができる。

【0011】 本発明の好ましい実施形態によれば、供給側マニホールドと排出側マニホールドの差圧が所定値以内になるように、複数段毎に漸減する流路面積を有する。この構成により、同一の流路面積を有するセパレー

タを複数段（例えば数十段）共通に使用することができ、製造コストの上昇を最少限に抑えることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し重複した説明を省略する。図1は、本発明の燃料電池のスタック積層構造の原理図であり、(A)は本発明によるスタック積層構造を備えた燃料電池、(B)はその模式図を示している。

【0013】図1(A)において、複数のセル11がセパレータ12を介して積層され、各セパレータ12が積層方向に連通した内部マニホールド14、15を有し、このマニホールド14、15を介して各セル11に反応ガス16が供給されかつ排出されるようになっている。図1(B)は(A)に対応する分配・集合管である。この図に示すように、燃料電池におけるスタック積層方向の流配性能は、反流形の分配・集合管として扱うことができる。すなわち、燃料電池(A)における内部マニホールド（供給側マニホールド14と排出側マニホールド

15）は、(B)における分配管と集合管に相当し、燃料電池(A)における各セル11を流れる流路が、

(B)における支管に相当する。

【0014】本発明によれば、供給側マニホールド14と排出側マニホールド15の少なくとも一方（この例では、供給側マニホールド14）が、ガスの流入流出側から離れるにつれ流路面積が漸減している。すなわち、供給側マニホールド14は、複数段毎に漸減する流路面積を有しており、この漸減の度合は、供給側マニホールドと排出側マニホールドの差圧が所定値以内になるように設定されている。

【0015】図2は、本発明の積層電池におけるマニホールド内圧力分布図であり、(A)は従来例、(B)は図1に示した本発明の場合を示している。上述した反流形の分配・集合管との対応から、供給側マニホールド14（分配管）と排出側マニホールド15（集合管）における圧力は〔数1〕の①式と②式で表すことができる。

【0016】

〔数1〕

$$p_{j+1} - p_j = \frac{\rho}{2} (v_j^2 - v_{j+1}^2) - \lambda \frac{L}{D} \frac{\rho}{2} v_j^2 \quad \cdots \text{①式}$$

$$p_{j+1} - p_j = \frac{\rho}{2} (v_j^2 - v_{j+1}^2) + \lambda \frac{L}{D} \frac{\rho}{2} v_j^2 \quad \cdots \text{②式}$$

【0017】①②式において、jはスタック積層位置を表し、ガスヘッダー側（ガスの流入流出側）を1とする。反流形では、両式右辺の第1項は常に正（分配側の静圧回復分）となり、図2(A)に示すような圧力分布となる。スタックにおける流配を改善するためには、分配に従って流速を回復させること、すなわち①式の右辺第1項を大きくする必要がある。

【0018】従って、図1に示したように、供給側マニホールド14の流路面積をガスの流入流出側から離れるにつれ漸減させることにより、図2(B)に模式的に示すように、このマニホールド内では、流速の変化が低減され、静圧の増大割合を変えることができる。すなわち、供給側又は排出側のマニホールドの一方又は両方の流路面積を最適に設定することにより、スタック内の各セル間の圧力差（及び流量差）を低減することができ、これにより、中間ヘッダ部を設けることなく、スタック積層数を増大させることができる。

【0019】なお、上述した実施形態では、排出側マニホールド15の流路面積のみを段階的に漸減させたが、本発明はこれに限定されず、供給側又は排出側のマニホールドの一方又は両方を漸減させてもよい。また、マニホールドの流路面積は、各セル毎に変化（漸減）させてもよいが、図2(B)に示したように、供給側マニホールドと排出側マニホールドの差圧が所定値以内になるように、複数段毎に漸減させることにより、同一の流路面積を有するセパレータを複数段（例えば数十段）共通に

使用することができ、製造コストの上昇を最少限に抑えることができる。

【0020】なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

【0021】

【発明の効果】上述したように、本発明の燃料電池のスタック積層構造は、スタック内の各セル間の流量差を低減することができ、これにより、中間ヘッダ部を設けることなく、スタック積層数を増大させることができる、等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池のスタック積層構造の原理図である。

【図2】本発明の積層電池におけるマニホールド内圧力分布図である。

【図3】従来の積層電池の構造図である。

【図4】外部マニホールド方式と内部マニホールド方式の構造図である。

【図5】マニホールド内のガスの流れ方式の比較図である。

【図6】マニホールド内の圧力分布の比較図である。

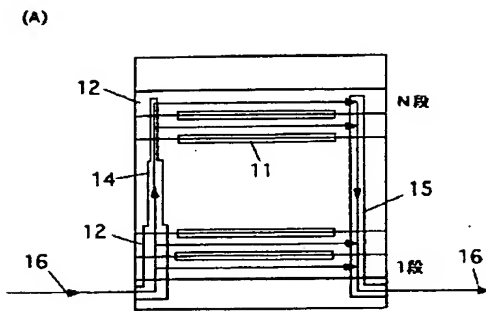
【符号の説明】

- 1 電解質板（タイル）
- 2 燃料極（アノード）
- 3 空気極（カソード）

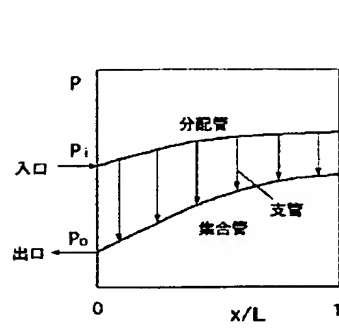
- 4 単セル  
 5 バイポーラプレート (セパレータ)  
 6 マニホールド  
 11 セル

- 12 セパレータ  
 14 供給側マニホールド  
 15 排出側マニホールド  
 16 反応ガス

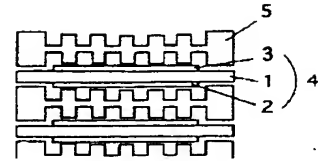
【図1】



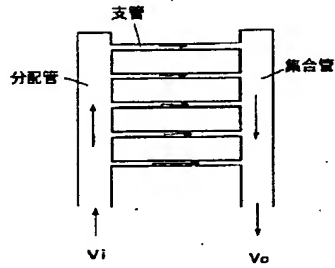
【図2】



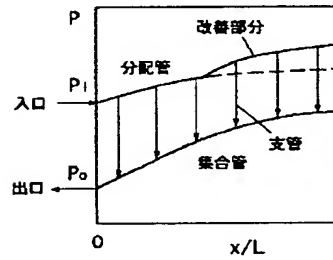
【図3】



(B)



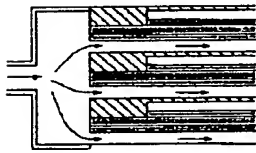
(B)



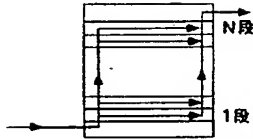
【図4】

【図5】

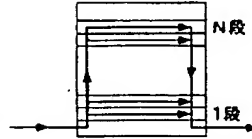
(A)



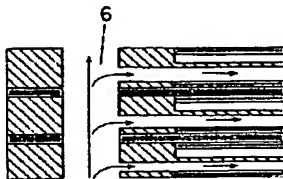
(A)



(B)

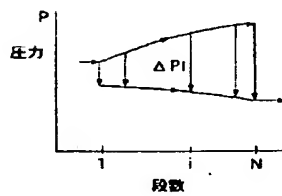


(B)



【図6】

(A)



(B)

